

29/02-276
JP00/639
日本国特許庁

PCT/JP00/06393

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 15 DEC 2000

WIPO

PCT

4
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 9月20日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第265629号

出願人

Applicant (s):

松下電器産業株式会社

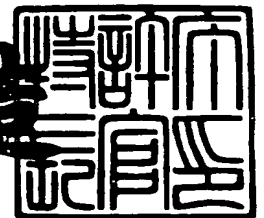
PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3099122

【書類名】 特許願
 【整理番号】 2033811039
 【提出日】 平成11年 9月20日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 B60R 1/06
 B60R 1/08

G03B 29/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石井 浩史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 森村 淳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中川 雅通

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岡本 修作

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 運転支援装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体に設置された撮像手段と、
前記撮像手段の画像信号内に撮像された前記移動体への接近物の検出手段と、
前記検出された接近物を示す信号を前記画像信号に合成し表示する画像合成表示手段とを具備した運転支援装置。

【請求項 2】 移動体に設置された撮像手段と、
前記撮像手段の画像信号内に撮像された前記移動体への接近物および移動体の障害物の検出手段と、
前記検出された接近物および障害物を示す信号を前記画像信号に合成し表示する画像合成表示手段とを具備した運転支援装置。

【請求項 3】 前記撮像手段が複数であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の運転に関して、車両周辺の状況を車両に取り付けられたカメラで撮像し、車両内に表示することによって、運転を支援する運転支援装置に係わり、詳しくは、カメラで撮像した画像から、他車両や障害物を自動的に検出し、運転者に警告・報知または車両内に表示することによって、運転を支援する運転支援装置（移動体画像表示システム）に関するものである。

【0002】

【従来技術】

従来の車両に取り付けられたカメラを用いた運転支援装置において、障害物や接近車両の検出については、例えば、特開平9-240397号公報および特開平7-93693号公報に述べられている。

【0003】

特開平9-240397号公報においては、後側方車両の報知装置が述べられている。

これは自車両の後側方領域の撮像画像から、隣接車線内に存在する移動物体を検出する一方、該移動物体の検出における白線の有無を検出し、これらの検出結果を統合することによって、他車両を検出する。そして他車両と自車両との接近状態を判定し、接近度が過大となる可能性があるときに運転者に報知するというものである。

【 0 0 0 4 】

また、特開平7-93693号公報においては、車両用物体検出装置が述べられている。これは、道路の文字や模様と車両等の物体との相違を正しく識別してその物体を精度良く検出できる車両用物体検出装置であり、その構成は、見かけ移動速度計測手段によつて画像中の物体のエッジ点の動きを、あたかも路面上での3次元の動きとして計測し、物体判定手段においてその計測された動き量と車速とを比較して物体の弁別を行うことを特徴とするものである。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記の特開平9-240397号公報の装置を用いて、運転者に接近車両の警告を報知するので、接近車両の位置や方向、接近具合などを正確に運転者に知らせることが困難であるという課題がある。また、接近物の誤検出などによってかえって、運転者の安全な運転を妨げることもあり得るといった課題がある。

【 0 0 0 6 】

また、上記の特開平7-93693号公報の装置の場合、撮像画像の動き解析によつて、障害物を検出する方法は、一般にモーションステレオと呼ばれる方法であり、移動による視点の変化に対応した画像の変化を解析する事によつて、撮像画像内の3次元情報を得るものである。しかしこの方法には、移動する方向の画像については、視点の変化に対応した画像の変化が小さくなるという欠点があり、例えば車両に应用する場合、進路方向の前方や後方の正面になるほど、検出の感度が下がるといった課題がある。また、検出された障害物の運転者への報知方法については述べられていない。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような従来の運転支援装置または移動体画像表示システムが有

する課題を考慮し、その目的は、運転者が接近物や障害物の周囲状況を直接的に確認でき、運転者の負担を軽減することができる運転支援装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の運転支援装置は、移動体に設置された撮像手段と、前記撮像手段の画像信号内に撮像された前記移動体への接近物の検出手段と、前記検出された接近物を示す信号を前記画像信号に合成し表示する画像合成表示手段とを具備するものである。

【0009】

本発明の他の運転支援装置は、移動体に設置された撮像手段と、前記撮像手段の画像信号内に撮像された前記移動体への接近物および移動体の障害物の検出手段と、前記検出された接近物および障害物を示す信号を前記画像信号に合成し表示する画像合成表示手段とを具備するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）

まず、本発明の第1の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0011】

図1は、本発明の第1の実施の形態における運転支援装置（移動体画像表示システム）の構成を示すブロック図であり、図中101は移動体に設置された撮像手段、102は階層画像化手段、103はLPF（ローパスフィルタ）、104はブロックサンプリング手段、105は階層的ブロックマッチング手段、106はサブピクセル推定・信頼性判定手段、107は揺れ成分抽出・キャンセル手段、108は消失点算出手段、109は移動物・接近物検出手段、110は画像合成手段、111は表示手段である。階層画像化手段102～移動物・接近物検出手段109によって撮像手段101の画像信号内に撮像された移動体への接近物の検出手段を構成し、画像合成手段110および表示手段111によって検出された接近物を示す信号を画像信号に合成し表示する画像合成表示手段を構成する

【 0 0 1 2 】

図 2 は本発明の第 1 の実施の形態における移動体画像表示システムの動作を示す説明図である。本実施の形態における移動体画像表示システムの目的は、主として運転者が進路変更時に危険となる後方からの接近物を直接的にわかりやすく警告・表示し、運転者の負担を軽減することである。

【 0 0 1 3 】

まず図 2 (a) に示すように、本実施の形態における移動体画像表示システムは、撮像手段 1 0 1 から、自車両の後方の画像（3 2 0 画素 x 2 4 0 画素）を撮像し入力する。その画像にはビルや街路樹などの障害物や移動物が含まれ、それらを模式的に表現している。

【 0 0 1 4 】

階層画像化手段 1 0 2 では、前記入力画像について水平、垂直 2 x 2 画素を加算することによって、1 次上位画像（1 6 0 x 1 2 0 画素）を作り、さらに同様にして 2 次上位画像（8 0 x 6 0 画素）をつくり、これら入力画像と 1 次、2 次上位画像で階層画像とし、L P F 1 0 3 へ出力する。L P F 1 0 3 では前記階層画像の各層画像について、3 x 3 の L P F 処理を行う。ブロックサンプリング手段 1 0 4 では階層画像の各層について、8 x 8 画素のブロックで分割し、そのブロックについて 2 画素おきに 4 x 4 の 1 6 点の代表点でサブサンプルする。

【 0 0 1 5 】

階層的ブロックマッチング手段 1 0 5 では上位階層の画像から、5 x 5 画素の範囲でブロックマッチングによって S A D（差分絶対値の総和）を求め、その S A D の最小点から動きベクトルを求める。下位階層の画像のブロックは、上位階層の同じ位置のブロックで求められた動きベクトルを中心にさらに 5 x 5 画素の範囲で動きベクトルを求める。サブピクセル推定・信頼性判定手段 1 0 6 では、最下位の画像（撮像画像）で求められた動きベクトルと S A D について、S A D の最小点とその周囲の 8 点の S A D の値から、1 画素以下のサブピクセルの精度での動きベクトルの推定を行うと同時に、そのブロックの動きベクトルの信頼性判定を行う。この階層的ブロックマッチング手段 1 0 5 およびサブピクセル推定

・信頼性判定手段 1 0 6 により、図 2 (b) に示すように、撮像画像の各位置について前フレームからの動きがフロー 2 0 1 として求められる。

【 0 0 1 6 】

画像のフローに関して、図 3 を用いて説明する。図 2 (b) に示すように、画像のエッジの部分に動きベクトル（フロー）が得られる。このとき、カメラの揺れをキャンセルした後は、図 3 (a) に示す進行の逆方向が図 3 (b) に示す画面上の消失点 3 0 1 となる。地面に静止した物体は、画面上で消失点 3 0 1 へ向かうフローをもつ。したがって、それ以外のフローを持つ画面上の領域が、移動物・接近物として抽出できる。

【 0 0 1 7 】

さらに揺れ成分抽出・キャンセル手段 1 0 7 では、得られた動きベクトルを統計処理することにより、車の振動による画像の揺れ成分の抽出とキャンセルを行う。消失点算出手段 1 0 8 では車の進行に伴う画像のフローの消失点 3 0 1 を求める。つまり、図 3 (b) に示すように消失点 3 0 1 を像全体の大部分が向かう点として求めている。

【 0 0 1 8 】

移動物・接近物検出手段 1 0 9 では、前記消失点 3 0 1 へのフローと異なる動きベクトルを持つブロックを、移動物・接近物候補ブロックとして抽出し、近接する移動物・接近物候補ブロックを連結する事によって、図 2 (c) に示すように、移動物・接近物の存在する領域を矩形領域にして移動物 2 0 2 として抽出する。

【 0 0 1 9 】

画像合成手段 1 1 0 は、撮像手段 1 0 1 からの撮像画像上に、図 2 (d) に示すように、前記矩形領域 2 0 2 の枠 2 0 3 を赤く点灯するように合成し、これを表示手段 1 1 1 に表示する。ただしこのとき表示装置 1 1 1 では、合成画像が、バックミラーと同相になるように左右反転して表示される。

【 0 0 2 0 】

運転者は、図 2 (d) に示すように、この表示画像の赤い枠の点灯により、接近物の接近を知ることができ、同時に、接近物が自車両に対し、どの方向からどの

程度まで接近してきているかを、直接的に容易に把握することができる。

【 0 0 2 1 】

なお、本実施の形態では、移動体の接近物だけを赤い枠で点滅表示するとしたが、運転者に注意を喚起する方法としてはこの方法に限らず、他の色で点滅しないで表示するなどの方法でもよい。また表示手段 1 1 1 に表示される接近物の画像が下方に移動すれば移動体に接近していると理解され、逆に上方に移動すれば移動体から離れていると理解することができる。

【 0 0 2 2 】

(第 2 の実施の形態)

まず、本発明の第 2 の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態における移動体画像表示システムの構成を示すブロック図であり、図中、図 1 と同じ番号の要素は、第 1 の実施の形態と同じ動作をする。図 1 と異なる要素は、4 0 1 は撮像手段 1 0 1 と異なる第 2 撮像手段、4 0 5 は階層的ブロックステレオマッチング手段、4 0 9 は 3 D 情報推定・障害物検出手段、4 1 0 は 3 D 画像合成手段である。

【 0 0 2 4 】

図 5 は本発明の第 2 の実施の形態における移動体画像表示システムの動作を示す説明図である。本実施の形態における移動体画像表示システムの目的は、主として運転者が進路変更時に危険となる後方からの接近物を直接的にわかりやすく警告・表示し、運転者の負担を軽減することである。

【 0 0 2 5 】

まず図 5 (a) に示すように、本実施の形態における移動体画像表示システムは、撮像手段 1 0 1 から自車両の後方の画像 (3 2 0 画素 x 2 4 0 画素) を撮像し入力すると同時に撮像手段 4 0 1 から、自車両の後方の画像 (3 2 0 画素 x 2 4 0 画素) を撮像し入力する。撮像手段 1 0 1 と撮像手段 4 0 1 は、図 5 (a) に示すように車両後方に水平方向にずらして設置されている。

【 0 0 2 6 】

階層画像化手段 1 0 2 と L P F 1 0 3 とブロックサンプリング手段 1 0 4 と階

層的ブロックマッチング手段 1 0 5 での処理は、第 1 の実施の形態と同じである。

【 0 0 2 7 】

階層的ブロックステレオマッチング手段 4 0 5 では、図 5 (b) のステレオ解析領域 5 0 1 に示すように 2 つの撮像装置からの画像の重なる部分（図 5 (a) の c ）についてステレオ解析を行い、ステレオ視差による画面上でのフローを求める。この場合フローはほとんど水平方向に生じるので、上位階層の画像から、水平 5 x 垂直 3 画素の範囲でブロックマッチングによって SAD（差分絶対値の総和）を求め、その SAD の最小点から動きベクトルを求める。下位階層の画像のブロックは、上位階層の同じ位置のブロックで求められた動きベクトルを中心にさらに水平 5 x 垂直 3 画素の範囲で動きベクトルを求める。

【 0 0 2 8 】

サブピクセル推定・信頼性判定手段 1 0 6 では、階層的ブロックマッチング手段 1 0 5 と階層的ブロックステレオマッチング手段 5 0 5 で求められた最下位の画像（撮像画像）での動きベクトルと SAD について、SAD の最小点とその周囲の 8 点の SAD の値から、1 画素以下のサブピクセルの精度での動きベクトルの推定を行うと同時に、そのブロックの動きベクトルの信頼性判定を行う。

【 0 0 2 9 】

これにより、図 5 (b) に示すように、撮像画像の各位置について前フレームからの動き（フロー）2 0 1 と、ステレオ視差による画面上でのフロー 5 0 3 が求められる。

【 0 0 3 0 】

一般にステレオ視差によるフロー 5 0 3 によって撮像装置 1 0 1，4 0 1 からの対象への距離が求められる。また、動き（フロー）2 0 1 によっても、対象が地面に静止していると仮定して、車速との関係で撮像装置 1 0 1，4 0 1 からの対象への距離が求められる。

【 0 0 3 1 】

このことを利用して、3 D 情報推定・障害物検出手段 4 0 9 では、2 つの撮像画像について 3 次元情報を推定し、さらに地面から一定以上、上にあると推定さ

れる画面上の領域を、図5(c)に示すように、障害物504として検出する。

【0032】

また移動物・接近物検出手段109では、前記消失点301へのフローと異なる動きベクトルを持つブロックを、移動物・接近物候補ブロックとして抽出し、近接する移動物・接近物候補ブロックを連結する事によって、図5(c)に示すように、移動物・接近物の存在する領域を矩形領域にして移動物202として抽出すると同時に、3D情報推定・障害物検出手段409から得られる3次元情報から、消失点301に近い領域の障害物の距離が接近してくる場合、これを図5(c)に示すように、接近物502として抽出する。

【0033】

3D画像合成手段410は、3D情報推定・障害物検出手段409から得られる3次元情報を利用して、撮像装置101、401からの2つの画像を1つに合成し、さらに、図5(d)に示すように、移動物202と接近物502を赤い枠で囲んで点灯表示し、障害物504を緑の枠505で囲んで表示するように合成を行い、これを表示手段111に表示する。ただしこのとき表示装置111では、合成画像が、バックミラーと同相になるように左右反転して表示される。

【0034】

運転者は、図5(d)に示すように、この表示画像の赤い枠203の点灯により、移動物や接近物の接近を知ることができ、同時に、接近物が自車両に対し、どの方向からどの程度まで接近してきているかを、直接的に容易に把握することができる。また、運転者は、同様に緑の枠505によって、障害物の存在とその位置を直接的に容易に把握することができる。

【0035】

また、従来例の特開平7-93693号公報の装置や、本発明第1の実施の形態の場合、撮像画像の動き解析によって、障害物や接近物を検出する、一般にモーションステレオと呼ばれる方法では、移動による視点の変化に対応した画像の変化を解析する事によって、撮像画像内の3次元情報を得るもので、移動する方向の画像について、つまり画面上の消失点に近い領域では、視点の変化に対応した画像の変化が小さくなるという欠点があり、例えば車両に应用する場合、進路方向の

前方や後方の正面になるほど、検出の感度が下がるといった課題があったが、この本発明第2の実施の形態によれば、画面上の消失点に近い領域を、2つのカメラによる重なり領域501(c)におけるステレオ解析で補っているので、感度よく検出ができる。

【0036】

3D画像合成手段410は、3D情報推定・障害物検出手段409から得られる3次元情報を利用して、撮像装置101、401からの2つの画像を1つに合成する方法について、追加して説明する。

【0037】

3次元情報を利用して、複数の撮像装置の画像を1つに合成する方法については、本発明者らが出願した特願平10-217261でも述べられている。この出願の装置の場合、車両の周囲の複数の撮像画像が、3次元的に地面を写していると仮定して、その仮定した地面上において複数の画像を1枚に合成している。このため、実際に3次元的に地面に位置しないもの、例えば他の車両や障害物が、合成画像上で歪んでしまうといった課題がある。

【0038】

しかし本発明第2の実施の形態では、3D情報推定・障害物検出手段409から得られる3次元情報を利用しているので、この歪みを大きく改善することができる。図6(a)、図6(b)はそれを説明するものである。

【0039】

図6(a)のカメラ601からとられた画像は、カメラの光軸と垂直な投影面606では、入力と同じ画像となる。これを、地面603に投影した場合の画像604では、地面上の白線や模様などは、3次元的に元と同じ形状となり、例えば異なる仮想的な視点602で撮像した画像を正確に合成することができる。しかし、地面上にない他車両や街路樹等は、図6(a)の地面上に投影した画像604では605に示すように細長く引き延ばされた画像となってしまう。

【0040】

一方本発明第2の実施の形態では、3D情報推定・障害物検出手段409から得られる3次元情報を利用して、地面より上にある障害物や、接近物を検出して

いるので、図 6 (b) の 6 0 7 に示すように、障害物や、接近物の領域をその 3 次元情報にしたがって合成するので、たとえば仮想の視点 6 0 2 から見た画像を合成しても、歪みの少ない自然な画像を合成できる。実際には、図 6 (c) に示すように、2 つのカメラ 6 0 1, 6 0 8 の画像から仮想視点 6 0 2 から見た 1 つの画像を合成する。ここでは、2 つのカメラ 6 0 1, 6 0 8 の間隔は水平に 8 0 c m であり、仮想視点 6 0 2 の位置は、その中間点と、その中間点から上方に 4 0 c m 上に位置した 2 つのバージョンを切り替えるものとした。

【 0 0 4 1 】

中間点のバージョンでは、2 つのカメラ入力と視点の位置が近いので自然な画像が合成でき、また中間点から上方に 4 0 c m 上に位置したバージョンでは、上方から見るため、遠近感が強調され、接近物、障害物までの距離が把握しやすいという利点を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

上述した第 1 ～第 2 の実施の形態においては、本発明の周囲状況画像化手段は、主として、後方の画像を生成するものであるとして説明したが、これに限るものではなく、前方・側方での画像を生成するとしてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、本発明は、本発明の運転操作補助装置の各手段の機能の全部または一部をコンピュータに実行させるプログラムを用いて実現できる。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、請求項 1 ～ 2 の本発明によって、運転者が接近物や障害物の存在を報知され、かつ同時にその位置関係と周囲状況を画像上で直接的に確認でき、その結果、運転者の負担を軽減することができる運転支援装置（移動体画像表示システム）を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における運転支援装置（移動体画像表示システム）の構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態における運転支援装置（移動体画像表示システム）の動作を示す概略図

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態における運転支援装置（移動体画像表示システム）の動作を示す概略図

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態における運転支援装置（移動体画像表示システム）の構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態における運転支援装置（移動体画像表示システム）の動作を示す概略図

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態における運転支援装置（移動体画像表示システム）の動作を示す概略図

【符号の説明】

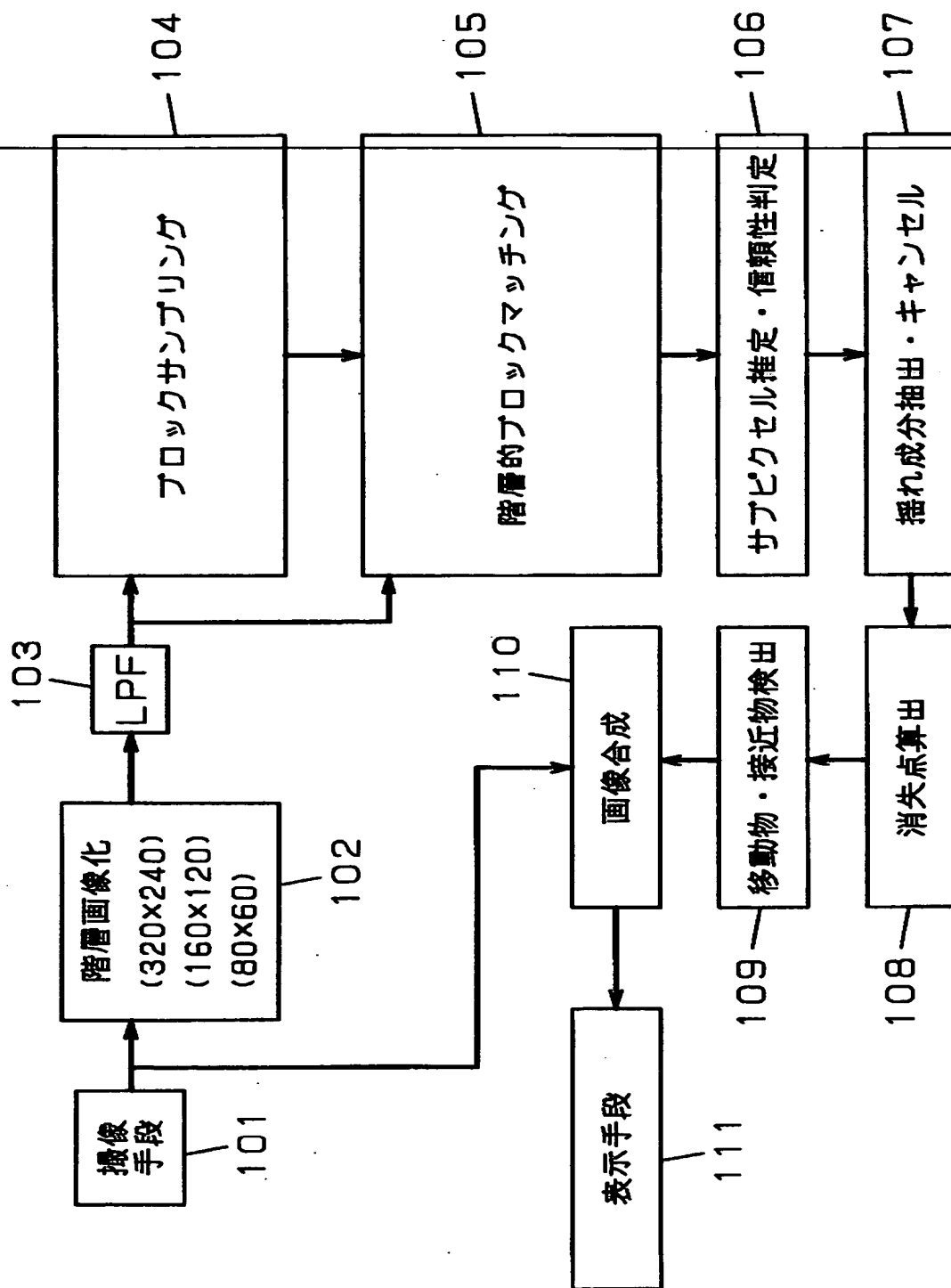
- 1 0 1 撮像手段
- 1 0 2 階層画像化手段
- 1 0 3 L P F
- 1 0 4 ブロックサンプリング手段
- 1 0 5 階層的ブロックマッチング手段
- 1 0 6 サブピクセル推定・信頼性判定手段
- 1 0 7 揺れ成分抽出・キャンセル手段
- 1 0 8 消失点算出手段
- 1 0 9 移動物・接近物検出手段
- 1 1 0 画像合成手段
- 1 1 1 表示手段
- 2 0 1 フロー
- 2 0 2 移動物

- 2 0 3 赤い枠
 - 3 0 1 消失点
 - 4 0 1 第 2 撮像手段
 - 4 0 5 階層的ブロックステレオマッチング手段
 - 4 0 9 3 D 情報推定・障害物検出手段
 - 4 1 0 3 D 画像合成手段
-
- 5 0 2 接近物
 - 5 0 3 ステレオ視差フロー
 - 5 0 4 障害物
 - 5 0 5 緑の枠

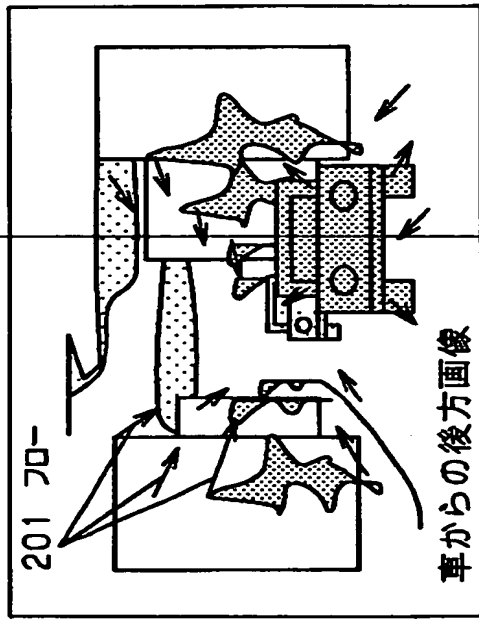
【書類名】

図面

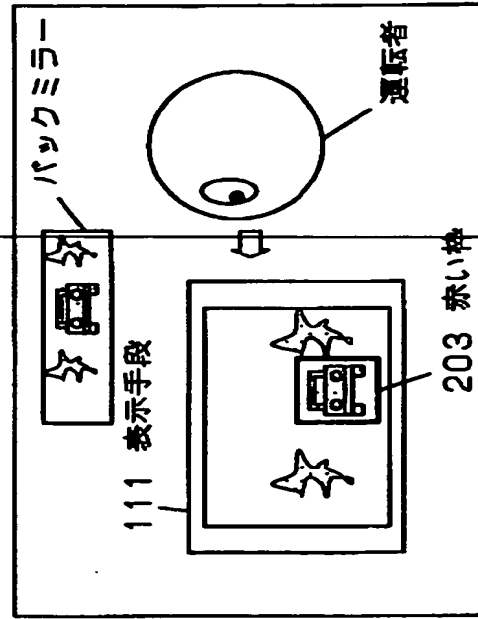
【図 1】



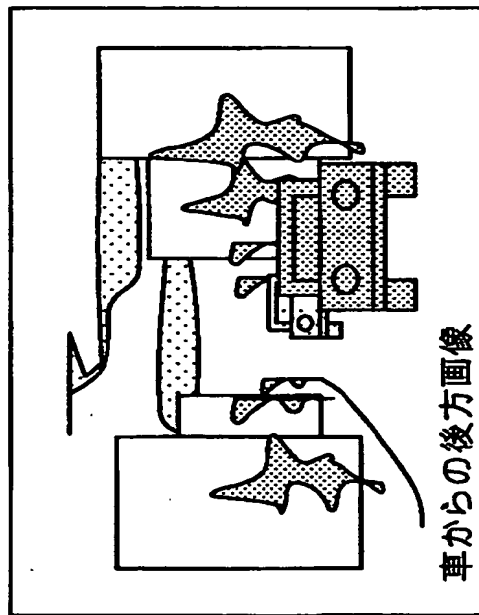
【図2】



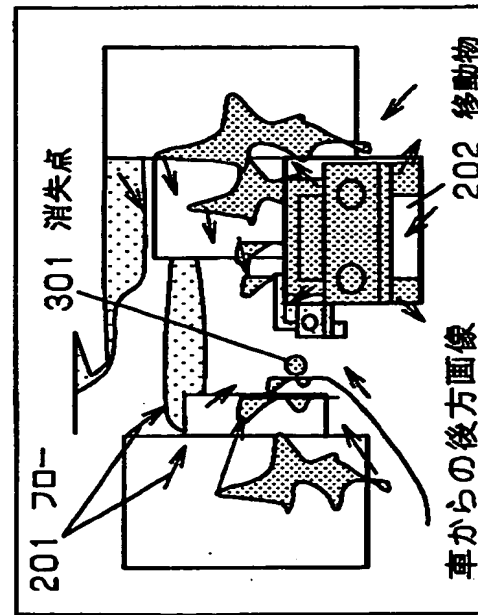
(b)



(d)

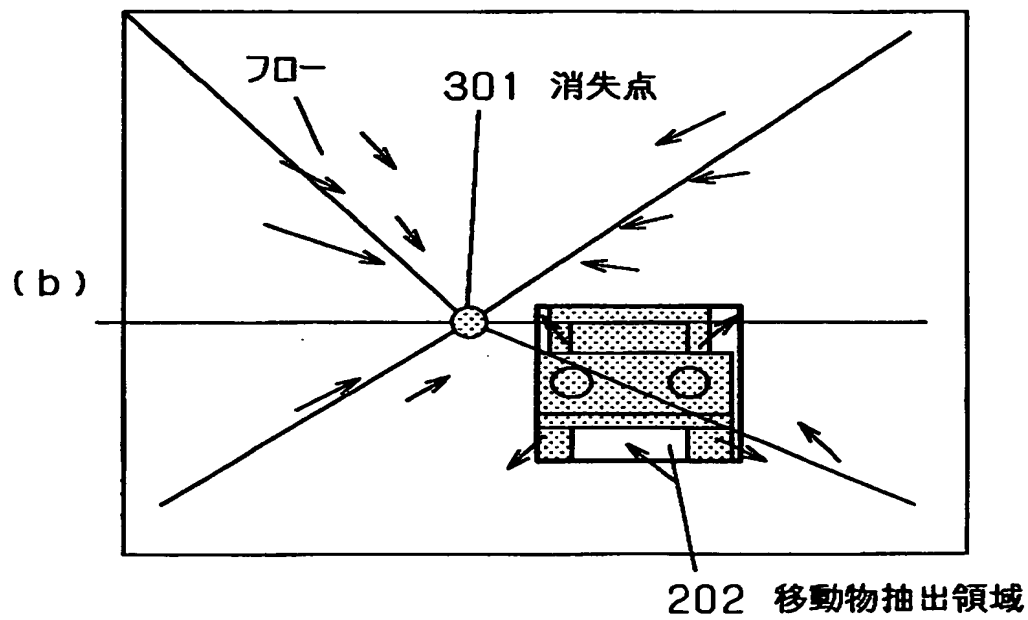
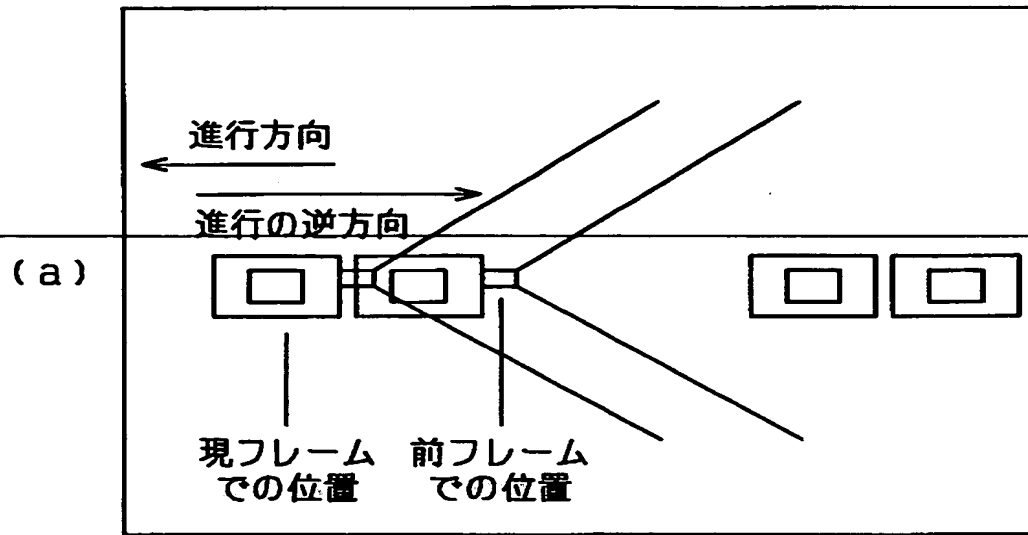


(a)

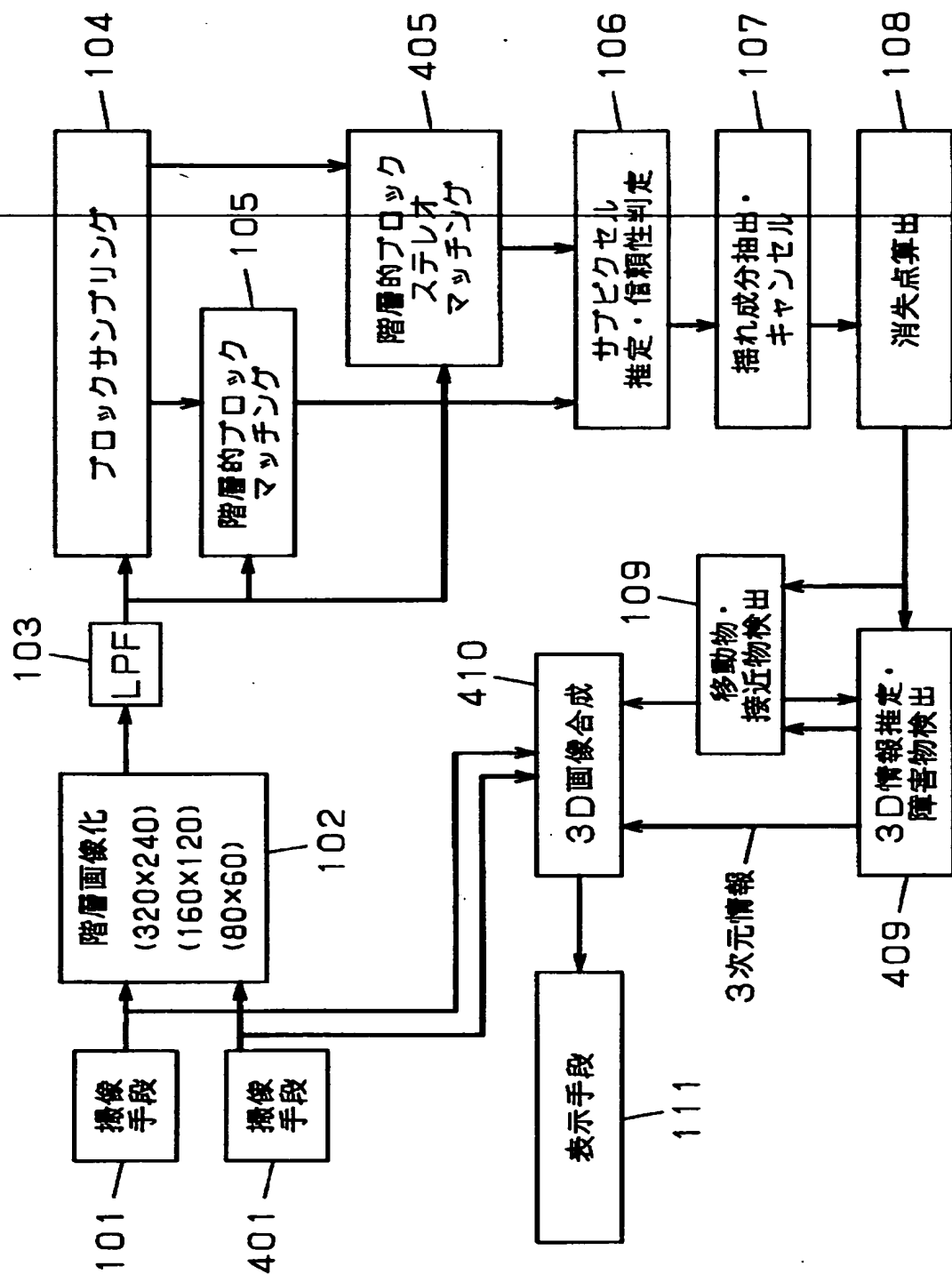


(c)

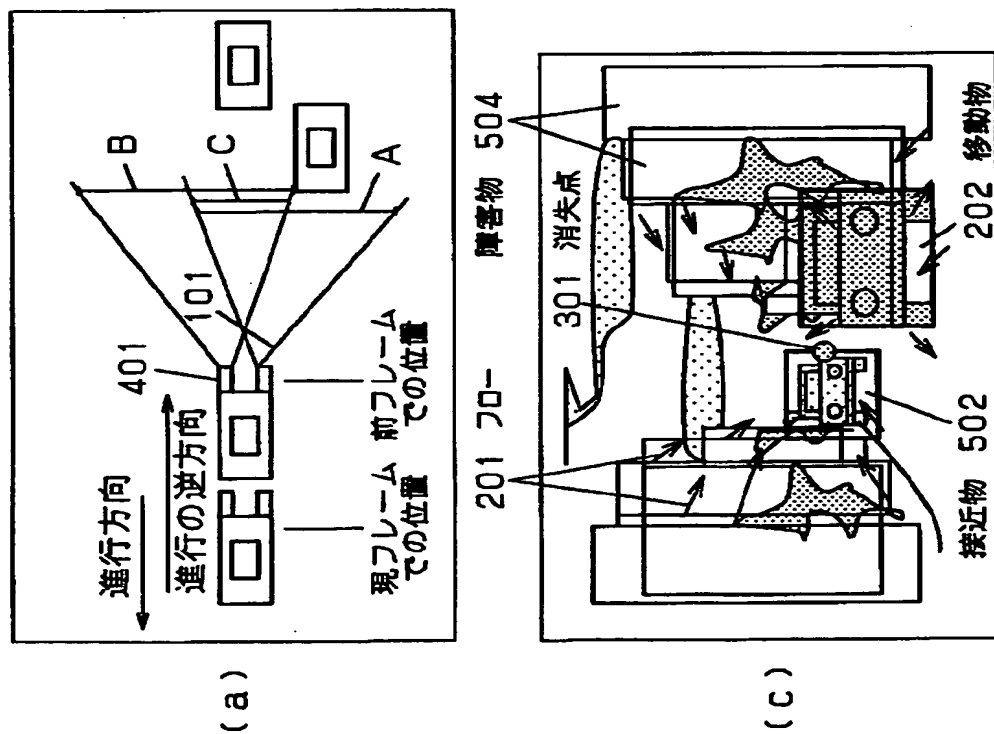
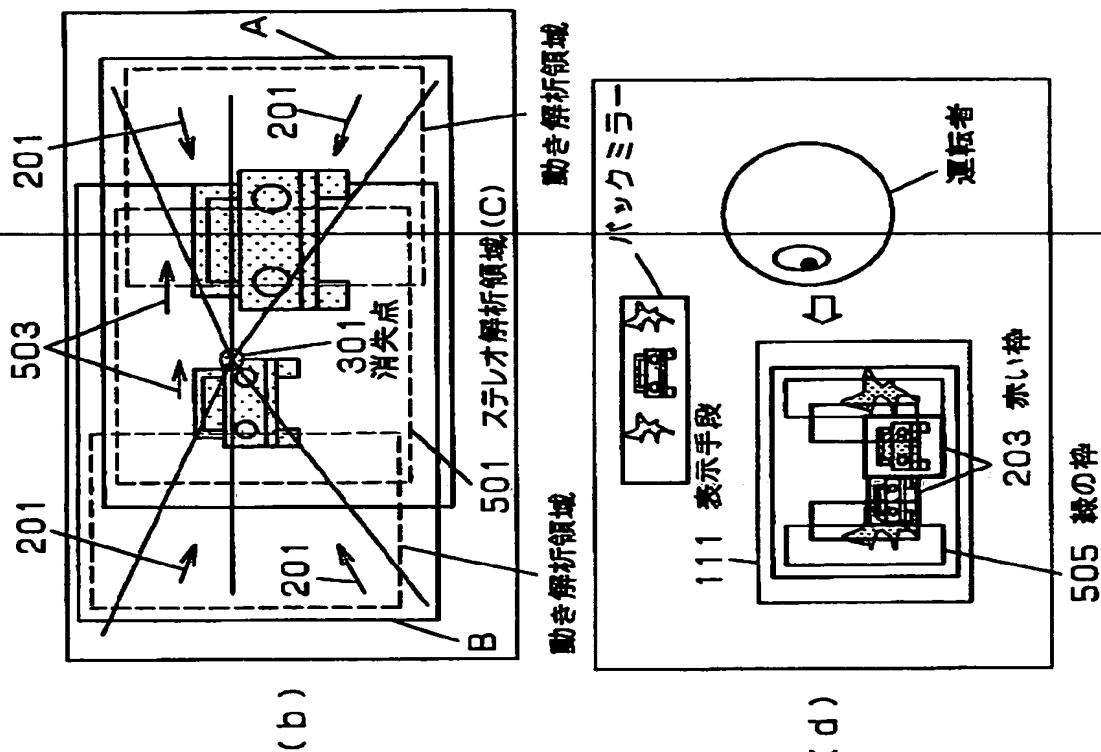
【図 3】



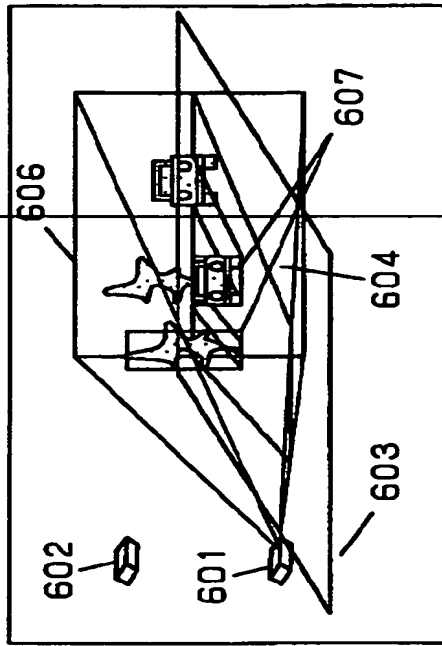
【図 4】



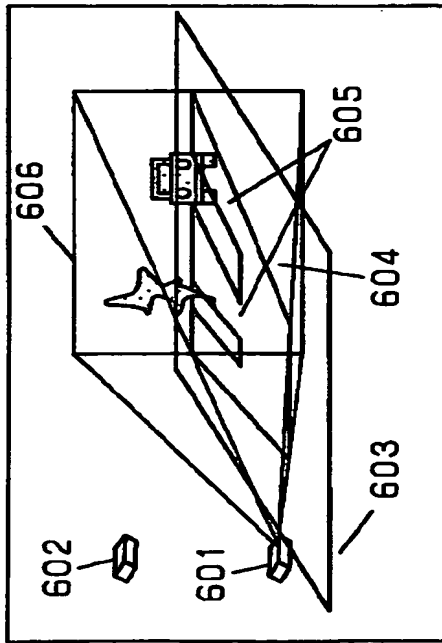
【図 5】



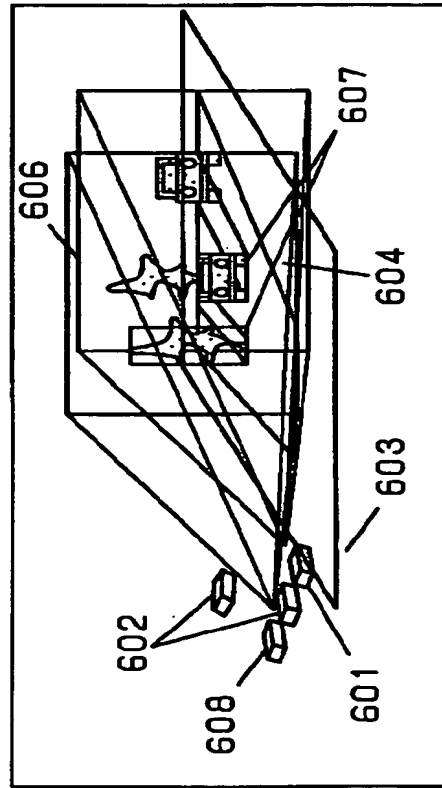
【図 6】



(b)



(a)



(c)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 運転者が接近物や障害物の周囲状況を直接的に確認でき、運転者の負担を軽減することができる運転支援装置を提供する。

【解決手段】 本発明の運転支援装置は、移動体に設置された撮像手段 101 と、前記撮像手段 101 の画像信号内に撮像された前記移動体への接近物の検出手段 102～109 と、前記検出された接近物を示す信号を前記画像信号に合成し表示する画像合成表示手段 110, 111 とを具備したものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

| | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 |
| 氏 名 | 松下電器産業株式会社 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)